

In re U.S. Patent Application of

Application Number: To be Assigned

Filed: Concurrently Herewith

For: DISPLAY APPARATUS

ATTORNEY DOCKET NO. HITA.0512

**REQUEST FOR PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. § 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority dates of February 17, 2003 and December 12, 2003, the filing dates of the corresponding Japanese Patent Application Nos. 2003-037604 and 2003-414111.

Respectfully submitted,

Stanley P. Fisher
Registration Number 24,344

~~Juan Carlos A. Marquez~~
~~Registration Number 34,072~~

REED SMITH LLP
3110 Fairview Park Drive
Suite 1400
Falls Church, Virginia 22042
(703) 641-4200
February 9, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 7 6 0 4
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 7 6 0 4]

願 人
applicant(s): 株式会社日立製作所

2 0 0 4 年 1 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 7 5 7



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 7 日
Date of Application:

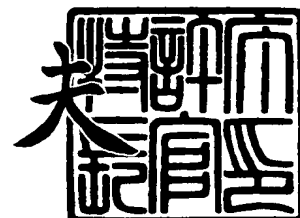
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 7 6 0 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 3 7 6 0 4]

出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 7 5 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 H03001311A

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 3/22

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内

【氏名】 鈴木 睦三

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内

【氏名】 佐川 雅一

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内

【氏名】 楠 敏明

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1



【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極性の電圧印加で輝度が変調し、かつ逆極性の電圧印加では輝度変調しない輝度変調素子を複数個有し、互いに平行な複数の走査電極と、互いに平行な複数のデータ電極とを有し、前記走査電極と前記データ電極との交点に前記輝度変調素子が配置されており、前記複数の走査電極に結線され走査パルスを出力する第 1 の駆動手段と、前記複数のデータ電極に結線された第 2 の駆動手段とを有する画像表示装置において、ある時点において、前記走査電極は、走査パルスを印加された選択状態にあるものとそれ以外の非選択状態にあるものとに分けられ、前記選択状態にある走査線の本数を n_1 本とし、前記非選択状態にある走査線は、高インピーダンス状態の非選択状態走査線と低インピーダンス状態の非選択状態走査線とに分けられ、前記高インピーダンス状態の非選択状態走査線は、前記選択状態にある走査線よりも高インピーダンス状態であり、かつ前記低インピーダンス状態の非選択状態走査線は、前記高インピーダンス状態の非選択状態走査線よりも低インピーダンス状態であり、前記低インピーダンス状態の非選択状態走査線の本数を $n_1 \times 2$ 本以上であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

前記低インピーダンス状態の非選択状態走査線の本数は、前記走査電極の本数の 10% 以下とすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記高インピーダンス状態の非選択状態走査線のインピーダンスは $1\text{ M}\Omega$ 以上とすることを特徴とする請求項 1 乃至 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記輝度変調素子として有機発光ダイオードを用いたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

電子放出素子と蛍光体との組合せにより前記輝度変調素子を構成したことを特

徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

上部電極と電子加速層と下部電極とを有する薄膜電子源と蛍光体との組合せにより前記輝度変調素子を構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示装置および画像表示装置の駆動方法に係わり、特に、複数の輝度変調素子をマトリクス状に配置した画像表示装置に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

複数の輝度変調素子をマトリクス状に配置した画像表示装置には、液晶表示ディスプレイ、フィールド・エミッション・ディスプレイ（FED）、有機エレクトロルミネセンス・ディスプレイなどがある。輝度変調素子とは印加電圧により輝度を変化させるものである。ここで輝度とは、液晶ディスプレイの場合は透過率あるいは反射率、フィールド・エミッション・ディスプレイや有機エレクトロルミネセンス・ディスプレイのように発光素子を用いたディスプレイの場合は発光の明るさに対応する。

【0003】

このようなディスプレイは画像表示装置の厚さを薄くできるという利点がある。

【0004】

したがって、特にポータブルな画像表示装置として有効である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ポータブルな画像表示装置においては、消費電力が小さいことが重要な特性である。また、据え置き型あるいはデスクトップ型の表示装置においても、エネル

ギーの有効利用の観点、あるいは表示装置の発熱を低くする点からも消費電力が小さいことが望ましい。

【 0 0 0 6 】

しかし、従来は、輝度変調素子の有する電氣的容量の充放電に有する電力が大ききことが消費電力を大きくする要因になっていた。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】

特開平 2 0 0 2 - 1 6 2 9 2 7 号公報

【非特許文献 1】

1997 SID International Symposium Digest of Technical Papers、1 0 7 3 頁
～ 1 0 7 6 頁（1 9 9 7 年 5 月発行）

【非特許文献 2】

1999 SID International Symposium Digest of Technical Papers、 pp. 372～375（1999. 5月）

【非特許文献 3】

EURODISPLAY'90、10 th International Display Research Conference Proceedings（vde-verlag、Berlin、1990）、pp.374～377

この問題を解決するために、単極性の輝度変調素子をマトリクス状に配置した画像表示装置において、非選択電極を高インピーダンスに設定することで充放電電力を低減する方法が、例えば本出願人の特許文献 1 に開示されている。

【 0 0 0 8 】

この方法は、非選択走査線を選択走査線よりも高インピーダンス状態に設定することにより、データ線回路の負荷容量を実質的に小さくし、それによって充放電電力を低減するものである。一方、この方法では高インピーダンス状態の電極の電位はフローティング状態にあるため、電位は一定しない。すなわち、高インピーダンス状態の電極には意図しない電圧（誘起電圧）が誘起される。

【 0 0 0 9 】

前述の開示例においては、この誘起電圧は特定極性になりやすいことに基づき、単極性輝度変調素子の輝度変調特性を組み合わせることにより、この誘起電圧

が表示画像に影響を与えにくい画像表示方法を開示している。

【0010】

しかしながら、高インピーダンス状態にある電極には原理的には不定であるため、時として意図しない電圧が誘起され、表示状態に影響を与えることもあり得る。

【0011】

この問題に対し、選択走査線に隣接する走査線のみ低インピーダンス状態にすることで誘起電圧の極性を制御する方法が、本出願人の特許文献1に開示されている。

【0012】

しかしながら、高インピーダンス状態にある電極には原理的には不定であるため、前述の公知例に開示された方法を用いた場合でも、時として意図しない電圧が誘起され、表示状態に影響を与えることがあり得る。

【0013】

本発明の特徴を述べるために、従来開示されている駆動方法の課題を詳述する。ここでは輝度変調素子として薄膜電子源と蛍光体との組合せを用いる例を述べる。

【0014】

図2は、輝度変調素子マトリクス of の概略構成を示す図である。

【0015】

行電極310と列電極311の各交点に輝度変調素子301が形成されている。

【0016】

なお、図2では3行×3列の場合を図示しているが、実際には表示装置を構成する画素、あるいはカラー表示装置の場合はサブ画素(sub-pixel)の個数だけ輝度変調素子301が配置されている。

【0017】

即ち、行数Nおよび列数Mは、典型的な例ではそれぞれN=数百～数千行、M=数百～数千列である。

【0018】

なお、カラー画像表示の場合は、赤、青、緑の各サブ画素 (sub-pixel) の組み合わせで1画素 (pixel) を形成するが、本明細書では、カラー画像表示の場合のサブ画素 (sub-pixel) に相当するものも「画素」と呼ぶことにする。あるいは、単色表示の場合の画素、カラー表示の場合のサブ画素を総称して「ドット」と呼ぶ場合もある。

【0019】

図3は、従来の画像表示装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【0020】

行電極310のうちの1本（選択された行電極）に、行電極駆動回路41から振幅 (V_K) の負極性のパルス（走査パルス750）を印加し、同時に、列電極駆動回路42から列電極311の何本（選択された列電極）かに振幅 (V_{data}) の正極性パルス（データパルス760）を印加する。

【0021】

二つのパルスが重なった輝度変調素子301には発光をするのに十分な電圧が印加されるので発光する。

【0022】

振幅 (V_{data}) の正極性パルスを印加していない輝度変調素子301では十分な電圧が印加されず、発光しない。

【0023】

選択する行電極310、即ち、走査パルスを印加する行電極310を順次選択し、その行に対応して列電極311に印加するデータパルスも変化させる。

【0024】

1フィールド期間の中で全ての行をこのようにして走査すると、任意の画像に対応した画像を表示できる。

【0025】

マトリクス型表示装置では駆動回路の無効消費電力が問題になる。無効消費電力とは、駆動する素子の静電容量に電荷を充電・放電させるのに消費する電力で

あり、発光には寄与しない。

【0026】

今、各輝度変調素子 301 の 1 個あたりの静電容量を C_e とする。図 2 からわかるように、各列電極駆動回路 42 には NC_e の負荷容量が接続されている。したがって、1 行当たり m 個の輝度変調素子にデータパルスを印加する場合には、列電極駆動回路 42 全体で、 mNC_e なる負荷容量が接続されていることになる。この負荷容量を充放電させる電力が前述の無効消費電力である。

【0027】

1 秒間に画面を書き換える回数（フィールド周波数）を f とすると、列電極駆動回路 42 での無効電力（ P_{data} ）は次式（数 1）で表される。

【0028】

【数 1】

$$P_{data} = f \cdot N^2 \cdot M \cdot C_e \cdot (V_{data})^2 \quad (\text{数 1})$$

次に走査パルスを印加する走査線（選択状態の走査線と呼ぶ）以外をフローティング状態にした場合を考える（図 4）。このようにすると、データ線回路の負荷容量が実質的に低減するので、列電極駆動回路 42 での無効電力が低減する。非選択状態の走査線をフローティング状態にするには非選択状態の走査線を高インピーダンス状態にすればよい。この方法による無効電力低減方法は、例えば本出願人の特許文献 1 に開示されている。

【0029】

この場合のデータ線回路全体での負荷容量は、次式（数 2）で表される。

【0030】

【数 2】

$$C_{col}(m) = \left\{ m + \frac{m(M-m)(N-1)}{M} \right\} C_e \quad (\text{数 2})$$

【0031】

これは $m = M/2$ で最大値をとる。非選択状態の走査線を低インピーダンスに

接続する駆動方法ではデータ線の負荷容量は $m=M$ で最大値をとるが、この最大値に比べて、非選択状態の走査線を高インピーダンス状態にする駆動法での最大値は、 $1/4$ に低減する。

【0032】

一方、非選択走査線をフローティング状態にすると、それらの走査線は電位が不定状態になるので、表示画像に影響する恐れがある。しかしながら、本出願人の特許文献1に開示されているように、非選択走査線に誘起される電圧の極性は特定方向の電位が誘起される。すなわち、非選択走査線に誘起される電圧 $V_{F,scan}$ は次式(数3)で表される。

【0033】

【数3】

$$V_{F,scan} = (m/M) V_{data} = x V_{data} \quad (\text{数3})$$

ここで、 $x = m/M$ は1行中のON状態にある輝度変調素子の個数の割合であり、点灯率と呼ぶ。 V_{data} はデータパルスの振幅電圧である。

【0034】

点灯率 x は正またはゼロである。したがって、図4の駆動波形のように V_{data} を正電圧にした場合には、誘起電圧 $V_{F,scan}$ は正またはゼロである。図4の場合、走査線に負電圧が印加された時に輝度に変調するので、この誘起電圧は輝度変調を起こさない極性である。

【0035】

したがって、単極性の輝度変調素子を用い、誘起電圧の極性では輝度に変調しないような方向に接続することにより、誘起電圧が表示画像に与える影響を十分小さくすることが可能である。

【0036】

ここで、「単極性」の輝度変調素子について説明する。

【0037】

逆極性の電圧が印加されても発光しない。より一般的に表現すれば輝度変調状態が選択状態にならない素子を、正極性のみで輝度変調するという意味で「単極性の輝度変調素子」と呼ぶことにする。これに対し、逆極性の電圧が印加されて

も発光したり、輝度変調状態が選択状態になる素子を、正・逆2つの極性で輝度変調するという意味で「両極性の輝度変調素子」と呼ぶことにする。

【0038】

先述から明らかなように「逆極性で輝度変調しない」とは、逆極性電圧が印加されても表示のクロストークが発生しない程度であればよい。逆極性電圧印加でごくわずかに輝度変調する素子であっても、それが人間の目で見えない、あるいは表示装置として問題にならない範囲の輝度変調状態であれば、実質的に「輝度変調しない」と見なせるので、「単極性」の輝度変調素子と見なせる。

【0039】

単極性の輝度変調素子について更に詳述する。図5(a), (b)に示した輝度-電圧特性を有する輝度変調素子を考える。ここでは輝度変調素子として発光素子を例に説明する。図5においては縦軸は輝度、すなわち発光素子の場合には明るさを示し、横軸は輝度変調素子への印加電圧を示す。図5(a)の特性では、正極性の電圧を印加すると輝度が増加するが、負極性の電圧を印加した場合には輝度が実質的にゼロである。すなわち、(a)の特性を有する輝度変調素子は単極性である。一方、図5(b)では、負極性の電圧を印加した場合も輝度に変化している。すなわち、(b)の特性を有する輝度変調素子は両極性である。

【0040】

これらの輝度変調素子でN行×M列のマトリクスを構成し、図4の駆動電圧を印加した場合を考える。選択された行には負電圧 V_K の走査パルスを印加し、半選択状態("half-selected")とする。選択行の中で点灯させようとする輝度変調素子のデータ線には正電圧 V_{data} のデータパルスを印加する。したがって、選択走査線と選択データ線の交点にある輝度変調素子には $V_{data} - V_K = |V_{data}| + |V_K|$ なる電圧が印加され、これにより輝度変調素子が発光する(図中C点)。

【0041】

このとき非選択状態の走査線には式(数3)で表される電圧 $V_{F, scan}$ が誘起される。したがって、非選択走査線と非選択データ線との交点にある輝度変調素子には $-V_{F, scan}$ なる電圧が印加されることになる(図中D点)。図5(b)の両

極性の輝度変調素子の場合、この誘起電圧 $-V_{F,scan}$ によりわずかに発光する（図中D点）。すなわち、意図しない輝度変調素子が発光してしまう。このため表示画像が乱れる。これが非選択走査線を高インピーダンスにする場合の問題点である。

【0042】

単極性の輝度変調素子を用いることでこの問題を解決できる。図5（a）に示した単極性の輝度変調素子の場合には、 $-V_{F,scan}$ が印加されても発光しない（図中D点）。したがって、非選択走査線を高インピーダンスにしても表示の乱れは発生しない。

【0043】

なお、以上の説明では、走査パルスが負電圧、データパルスが正電圧の場合を述べた。逆に、走査パルスが正電圧、データパルスが負電圧の場合も全く同様であることは言うまでもない。この場合も式（数3）が成り立ち、走査電極に誘起される電圧 $V_{FG,scan}$ は負電圧になる。これは、輝度変調素子にとって逆極性であるから、単極性の輝度変調素子を用いれば上述の通り、誤表示は発生しない。

【0044】

両極性の輝度変調素子の例は、液晶素子、薄膜型無機エレクトロルミネセンス素子などがある。単極性の輝度変調素子には、有機エレクトロルミネセンス素子や、蛍光体と組み合わせた電子放出素子などがある。

【0045】

有機エレクトロルミネセンス素子は、有機発光ダイオードとも呼ばれ、順方向電圧を印加すると発光するが、逆極性電圧では発光しないというダイオード特性を有する。有機エレクトロルミネセンス素子は例えば、非特許文献1に記載されている。あるいは、ポリマー型の有機エレクトロルミネセンス素子は非特許文献2に記載されている。

【0046】

蛍光体と電子放出素子とを組み合わせた輝度変調素子の例は、例えば、非特許文献3に記載されている。この例では、電子放出素子は、電子放出エミッタ・チップとエミッタ・チップに電界を印加するゲート電極とから構成される。ゲート

電極にエミッタ・チップに対して正の電圧を印加すれば電子がエミッタ・チップから放出して蛍光体を発光させるが、負の電圧を印加した場合には電子は放出しない。すなわち、単極性の輝度変調素子である。

【0047】

以上のように、単極性の輝度変調素子を用いることで、誘起電圧による表示画像への影響を小さくすることが出来ることが、本出願人の特許文献1に開示されている。

【0048】

しかしながら、フローティング状態の走査電極に、時として輝度変調素子の順極性の電圧が誘起されることがある。

【0049】

例えば、隣接する走査電極間の容量結合により、走査パルスを印加した際に隣接する走査線に順極性の電圧が誘起される場合がある。これを防ぐために、走査パルスを印加する走査線に隣接する走査線のみを低インピーダンス状態にする方法が本出願人の特許文献1に開示されている。

【0050】

しかし、特許文献1に開示されている方法では、順極性の誘起電圧の発生を防げない場合もある。本発明はそのような場合についても、順極性の誘起電圧の発生を最小限に押さえ、単極性の輝度変調素子で構成される表示装置において、表示画像への影響を最小限にする方法を提供するものである。

【0051】

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、画像表示装置において、輝度変調素子マトリクスでの無効電力を低減することが可能となる技術を提供することにある。

【0052】

さらに本発明の別の目的は、高インピーダンス状態にある電極の誘起電圧を一層安定化させ、それにより安定に画像表示を行う技術を提供することにある。

【0053】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0054】

正極性の電圧印加で輝度に変調し、かつ逆極性の電圧印加では輝度変調しない輝度変調素子を複数個有し、

互いに平行な複数の走査電極と、互いに平行な複数のデータ電極とを有し、前記走査電極と前記データ電極との交点に前記輝度変調素子が配置されており、

前記複数の走査電極に結線され走査パルスを出力する第1の駆動手段と、前記複数のデータ電極に結線された第2の駆動手段とを有する画像表示装置において、ある時点において、前記走査電極は、走査パルスを印加された選択状態にあるものとそれ以外の非選択状態にあるものとに分けられ、

前記選択状態にある走査線の本数を $n1$ 本とし、

前記非選択状態にある走査線は、高インピーダンス状態の非選択状態走査線と低インピーダンス状態の非選択状態走査線とに分けられ、前記高インピーダンス状態の非選択状態走査線は、前記選択状態にある走査線よりも高インピーダンス状態であり、かつ前記低インピーダンス状態の非選択状態走査線は、前記高インピーダンス状態の非選択状態走査線よりも低インピーダンス状態であり、

前記低インピーダンス状態の非選択状態走査線の本数を $n1 \times 2$ 本以上であることを特徴とする。

【0055】

図6は、ある行電極310に、動作時に現れる電圧波形を示したものである。図6では、行電極310が60本、列電極311が60本で構成された薄膜電子源マトリクスでの観測波形である。この図では水平1目盛りが2ms、垂直1目盛りが2Vである。負極性のパルス（図中a）は走査パルス、図面右側の正極性のパルス（図中b）は反転パルスである。この2つのパルスを印加するときのみが低インピーダンス状態であり、それ以外の期間は高インピーダンス状態である。それ以外に現れている正極性のパルス（図中c）は、高インピーダンスの期間に誘導された誘導電位である。これは先に述べたように薄膜電子源にとって逆極性なので電子放出は起こらない。一方、走査パルスを印加直後から反転パルスを印加

するまでの期間（図中 d）は、負極性の電圧が誘起されている。これは負極性の走査パルスを印加したことによる影響、および隣接する行電極 310 に負極性の走査パルスを印加したことにより誘導電位である。

【0056】

この図からわかるように、順極性の誘起電圧はいったん誘起されると持続する傾向があることがわかる。

【0057】

そこで、本発明では、非選択状態にある走査線を適宜低インピーダンスの非選択電圧に設定することで、非選択状態の走査線に順極性の誘起電圧が継続的あるいは持続的に印加されることを防ぐ。これにより画像表示の安定化を図る。

【0058】

このように本発明においては、低インピーダンス状態にある非選択走査線の本数が増加する。したがって、無効電力が増加してしまうことが懸念される。そこで本発明による画像表示装置での無効電力を計算する。

【0059】

有効走査線の本数が N 本、データ線の本数が M 本のマトリクス・ディスプレイを考える。ある瞬間において、走査パルスが印加されている走査線が 1 本、低インピーダンス状態の非選択走査線の本数を $n_0 - 1$ 本とする。ここで有効走査線数とは、走査電極の本数 N_0 を、同時に走査する走査線の本数で割ったものである。例えば、ある時間には 1 本の走査線しか走査しない（「1 行同時駆動方法」）の場合は、 $N = N_0$ である。また、画面の上下を 2 分割し、上半分領域中と下半分領域中の走査線をそれぞれ 1 本ずつを同時に走査する駆動方法の場合（「2 行同時駆動方法」）には、 $N = N_0 / 2$ である。

【0060】

図 7 はこの場合の等価回路図である。 m 本の列電極 311 を選択し、 $(M - m)$ 本の非選択列電極 311 をグラウンド電位に固定した場合の等価回路を示す図である。

【0061】

図 7 に示すように、1 本の選択走査線と $(n_0 - 1)$ 本の非選択走査線とを合

わせた合計 n_0 本の走査線が低インピーダンス状態であり、残りの $(N - n_0)$ 本の走査線がフローティング状態になっている。この時の m 本の選択列電極 311 全体の負荷容量は以下の式 (数 4) で表される。

【0062】

【数 4】

$$C_{col}(m) = \left\{ n_0 m + \frac{m(M-m)(N-n_0)}{M} \right\} C_e \quad (\text{数 4})$$

$$= NMC_e \{x(1-x+bx)\}$$

【0063】

ここで $b = n_0 / N$ は低インピーダンス状態の走査線数を有効走査線数で除したもの (低インピーダンス比率), $x = m / M$ は 1 行中で点灯しているドットの割合 (点灯率) である。

【0064】

前述の通りデータ線の無効電力は (数 4) 式で表されるデータ線の負荷容量に比例する。したがって、データ線の負荷容量の値を知れば無効電力の大きさがわかる。

【0065】

図 8 はデータ線の負荷容量を点灯率の関数としてプロットしたものである。この図は $N = 500$ として計算してある。低インピーダンス走査線の本数 $n_0 = 1, 10, 50, 100$ について求めてある。

【0066】

このようにデータ線の負荷容量は点灯率 x により変化する。負荷容量の点灯率に関する最大値は次式 (数 5) で表される。

【0067】

【数 5】

$$C_{col}(\max) = NMC_e / \{4(1-b)\} \quad (\text{数 5})$$

$n_0 = 1$ は、選択走査線のみが低インピーダンスになっている場合に対応するので、従来の駆動方法に相当する。従来の駆動方法 ($n_0 = 1$) に対する負荷容

量の増加分を見ると、 $n_0 = 10$ （低インピーダンス比率 $b = 10/500$ ）では 2 % の増加にとどまっている。 $n_0 = 50$ （ $b = 10\%$ ）においても負荷容量の増加は 10 % にとどまる。

【0068】

非選択走査線をすべて低インピーダンスの非選択電位に設定する駆動方法（「固定電位駆動」と呼ぶ）に比べて、非選択走査線をすべて高インピーダンスに設定する駆動方法ではデータ線回路の無効電力が $1/4$ （ $= 25\%$ ）に低減することは前述の通りである。したがって低インピーダンス比率 b を 10 % 程度にとどめておけば、本発明の画像表示装置でのデータ線回路の無効電力は、固定電位駆動に場合の 28 % にとどまり、低電力効果を損なうことなく表示画像の安定化効果が得られる。

【0069】

なお、ここで「固定電位」とはフローティング電位に対する「固定電位」という意味である。すなわち、設定値と実際の配線上の電位とが一致しているという状態を指しており、低インピーダンス状態であることが本質的である。言い換えれば、必ずしも時間的に一定電位に固定されていることを意味しない。

【0070】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0071】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0072】

なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0073】

（実施の形態 1）

本発明の実施の形態 1 の画像表示装置は、電子放出電子源である薄膜電子源マトリクスと蛍光体との組み合わせによって、各ドットの輝度変調素子を形成した

表示パネルを用い、当該表示パネルの行電極及び列電極に駆動回路を接続して構成される。

【0074】

薄膜電子源とは2つの電極（上部電極と下部電極）の間に絶縁層などの電子加速層を挿入した構造を有する電子放出素子で、電子加速層中で加速したホットエレクトロンを上部電極を経由して真空中に放出させるものである。薄膜電子源の例としては、金属－絶縁体－金属とで構成されたMIM電子源や、電子加速層にポーラスシリコンなどを用いたバリスティック電子面放出素子（例えば、ジャパニーズ ジャーナル オブ アプライド フィジクス (Japanese Journal of Applied Physics)、Vol.34、Part 2、No.6A、pp. L705～L707（1995）に記載）、電子加速層に半導体－絶縁体積層膜を用いたもの（例えば、ジャパニーズ ジャーナル オブ アプライド フィジクス (Japanese Journal of Applied Physics)、Vol.36、Part 2、No.7B、pp. L939～L941（1997）に記載）、などが知られている。

【0075】

以下ではMIM電子源を用いた例を記す。

【0076】

ここで、表示パネルは、薄膜電子源マトリクスが形成された電子源板と蛍光体パターンが形成された蛍光表示板とから構成される。

【0077】

図9は、本実施の形態の電子源板の薄膜電子源マトリクスの一部の構成を示す平面図であり、図10は、本実施の形態の電子源板と蛍光表示板との位置関係を示す平面図である。

【0078】

また、図11は、本実施の形態の画像表示装置の構成を示す要部断面図であり、同図（a）は、図9および図10に示すA－B切断線に沿う断面図、同図（b）は、図9および図10に示すC－D切断線に沿う断面図である。但し、図9および図10においては、基板14の図示は省略している。

【0079】

さらに、図11では、高さ方向の縮尺は任意である。即ち、下部電極13や上

部電極バスライン 32 などは数 μm 以下の厚さであるが、基板 14 と基板 110 との距離は 1 ～ 3 mm 程度の長さである。

【0080】

また、以下の画像表示装置の構造の説明では、3 行 × 3 列の電子源マトリクスの図面を用いて説明するが、これらの図は多数の行数、列数の電子源マトリクスのうちの一部を示した図面である。典型的な表示パネルでの行・列数は、数 100 行～数 1000 行、および数千列にである。

【0081】

図 9 および図 11 において、下部電極 13（走査線として働く）と上部電極バスライン 32（データ線として働く）の交差部分に薄膜電子源が構成されている。薄膜電子源は、上部電極 11、トンネル絶縁層 12、下部電極 13 を積層した構造である。上部電極 11 は上部電極バスライン 32 に結線されている。

【0082】

上部電極 11 と下部電極 13 との間に、上部電極 11 が正極性になる電圧を印加すると、トンネル絶縁層 12 で電子が加速されてホットエレクトロンを生成し、上部電極 11 を経由して真空中に電子が放出される。

【0083】

また、図 9 において、点線で囲まれた領域 35 は電子放出部（本発明の電子源素子）を示す。

【0084】

この電子放出部 35 はトンネル絶縁層 12 で規定された場所で、この領域内から電子が真空中に放出される。

【0085】

電子放出部 35 は上部電極 11 で覆われるため平面図には現れないので、点線で図示してある。

【0086】

本実施の形態の蛍光表示板は、ソーダガラス等の基板 110 に形成されるブラックマトリクス 120 と、赤（R）・緑（G）・青（B）の蛍光体（114A～114C）と、これらの上に形成されるメタルバック膜 122（電子加速電極）

とで構成される。

【0087】

また、基板110と基板14との間の距離は、1～3mm程度とした。

【0088】

スペーサ60は、表示パネル内部を真空にしたときに、大気圧の外部からの力による表示パネルの破損を防ぐために挿入される。

【0089】

したがって、基板14、基板110に厚さ3mmのガラスを用いて、幅4cm×長さ9cm程度以下の表示面積の表示装置を製作する場合には、基板110と基板14自体の機械強度で大気圧に耐え得るので、スペーサ60を挿入する必要はない。

【0090】

スペーサ60の形状は、例えば、図10に示すように、直方体形状とする。

【0091】

また、ここでは、3行毎にスペーサ60の支柱を設けているが、機械強度が耐える範囲で、支柱の数（配置密度）を減らしてかまわない。

【0092】

スペーサ60としては、ガラス製またはセラミクス製で、板状あるいは柱状の支柱を並べて配置する。

【0093】

封着した表示パネルは、 1×10^{-7} Torr 程度の真空に排気して、封止する。

【0094】

表示パネル内の真空度を高真空に維持するために、封止の直前あるいは直後に、表示パネル内の所定の位置（図示せず）でゲッター膜の形成またはゲッター材の活性化を行う。

【0095】

図9、図10、図11に示した構成の表示パネルの製造方法は、例えば本出願人の特許文献1に開示されている。

【0096】

図12は、本実施の形態の表示パネルに、駆動回路を接続した状態を示す結線図である。

【0097】

行電極310（本実施の形態では下部電極13と一致）は行電極駆動回路41に接続され、列電極311（本実施の形態では上部電極バスライン32と一致）は列電極駆動回路42に接続される。

【0098】

ここで、各駆動回路（41、42）と、電子源板との接続は、例えば、テープキャリアパッケージを異方性導電膜で圧着したものや、各駆動回路（41、42）を構成する半導体チップを、電子源板の基板14上に直接実装するチップオンガラス等によって行う。

【0099】

メタルバック膜122には、加速電圧源43から3～6KV程度の加速電圧が常時印加される。

【0100】

図1は、図12に示す各駆動回路から出力される駆動電圧の波形の一例の全体像を示すタイミングチャートである。

【0101】

なお、同図において、点線は高インピーダンス出力であることを示している。

【0102】

実際には、出力インピーダンスを1～10M Ω 程度とすれば良く、本実施例では5M Ω とした。

【0103】

行電極310（走査電極）には、走査パルス750を順次印加する。列電極311にはデータパルス760を印加する。走査パルス750とデータパルス760とが同時に印加された画素では、上部電極11と下部電極13との間に十分な電圧が印加され、電子が放出される。蛍光板上の加速電極122に印加された加速電圧により、この電子が加速され、その後、蛍光体114に衝突して蛍光体を

励起発光させる。

【0104】

全ての行電極 310 を走査することで表示パネル上に画像が表示される。

【0105】

映像信号の 1 フィールド期間内に 1 回、行電極 310 に反転パルス 755 を印加する。反転パルス 755 により薄膜電子源には、電子放出時とは逆極性の電圧が印加され、これにより、薄膜電子源の寿命特性が向上する。反転パルス 755 は、映像信号の帰線期間中に印加すると映像信号との整合性がよい。

【0106】

図 13 は、図 1 のタイミングチャートの詳細図である。

【0107】

時刻 $t(1)$ において、行電極 310 R1 に走査パルス 750 を印加して選択状態にする。同時に列電極 311 C1, C2 とにデータパルス 760 を印加すると、画素 (R1, C1) と (R1, C2) の蛍光体が発光する。

【0108】

時刻 $t(2)$ においては、行電極 310 R2 に走査パルス 750 を印加して選択状態にする。同時に列電極 311 C1 にデータパルス 760 を印加すると、画素 (R2, C1) の蛍光体が発光する。

【0109】

このようにして、図 13 に電圧波形を印加すると、図 12 の斜線部の画素が発光する。データパルス 760 の波形を変えることにより、任意の画素を発光させることが出来る。

【0110】

図 13 において、行電極 310 に印加する電圧波形図で点線部分は高インピーダンス状態にある。時刻 $t(2)$ において、行電極 310 R2 に走査パルス 750 が印加されるが、この期間、隣接する行電極 310 R1 は低インピーダンス状態の非選択状態 751 になっている。低インピーダンス状態の非選択状態とは、駆動回路の出力インピーダンスを高インピーダンス状態時よりも低く設定し、かつ、非選択状態、すなわち本実施例においては走査パルス 750 を印加しない状態

を指す。

【0111】

時刻 $t(5)$ および $t(8)$ において、行電極 310R1 は、再度低インピーダンス状態の非選択状態 751 とする。

【0112】

図 13 からわかるように、ある時刻、例えば時刻 $t(8)$ において走査パルス 750 を印加することにより選択状態にある行電極の本数 $n1$ は、行電極 R8 の 1 本である。一方、低インピーダンス状態の非選択走査線の本数は、行電極 R1, R4 と R7 の 3 本であり、 $n1 \times 2$ 以上となっている。

【0113】

走査パルス 750 が印加される行電極 R8 も低インピーダンス状態であるから、低インピーダンス状態にある行電極の本数 $n0$ は 4 本である。これは式 (数 4) における $n0$ に相当する。通常、行電極の本数 N は 500 本～1000 本程度であるから、 $b = n0 / N$ は 0.6%～0.3% 程度である。したがって、(数 4) 式から計算される通り、低インピーダンス状態の非選択状態を設定することに起因する無効電力は十分小さい。

【0114】

以上の説明では、輝度変調素子として薄膜電子源と蛍光体とを組み合わせた画像表示装置について述べた。他の単極性の輝度変調素子を用いた画像表示装置にも本発明が適用出来ることは自明である。

【0115】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0116】

本発明の画像表示装置によれば、輝度変調素子の有する容量成分の充放電に伴う無効電力を低減し、消費電力を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の画像表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図 2】

輝度変調素子マトリクスの概略構成を示す図である。

【図 3】

輝度変調素子マトリクスを用いた従来の画像表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図 4】

輝度変調素子マトリクスを用いた従来の画像表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図 5】

単極性と両極性の輝度変調素子の輝度変調特性の電圧依存性を模式的に示した図である。

【図 6】

従来の画像表示装置において、高インピーダンス状態の走査電極上の電圧を観測した図である。

【図 7】

本発明の画像表示装置の等価回路を表す図である。

【図 8】

本発明の画像表示装置における、点灯率と負荷容量の関係を示す図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 1 の電子源板の薄膜電子源マトリクスの一部の構成を示す平面図である。

【図 10】

本発明の実施の形態 1 の電子源板と蛍光表示板との位置関係を示す平面図である。

【図 11】

本発明の実施の形態 1 の画像表示装置の構成を示す要部断面図である。

【図 12】

本発明の実施の形態 1 の表示パネルに、駆動回路を接続した状態を示す結線図

である。

【図 13】

本発明の実施の形態 1 における駆動波形を示す図である。

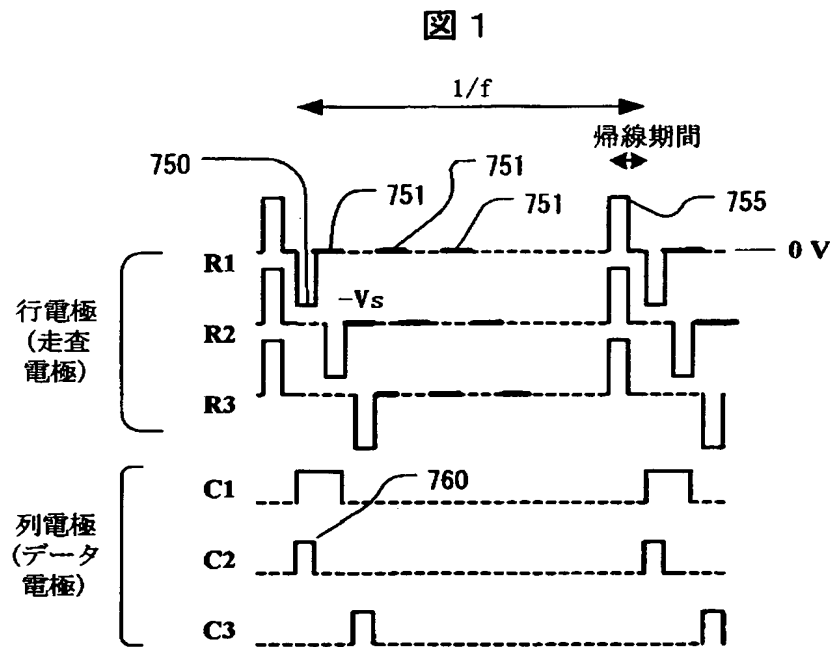
【符号の説明】

10…真空、11…上部電極、12…トンネル絶縁層、13…下部電極、14、110…基板、15…保護絶縁層、32…上部電極バスライン、35…電子放出部、41…行電極駆動回路、42…列電極駆動回路、43…加速電圧源、60…スペーサ、114A…赤色蛍光体、114B…緑色蛍光体、114C…青色蛍光体、120…ブラックマトリクス、122…メタルバック膜、301…輝度変調素子、310…行電極、311…列電極、750…走査パルス、751…低インピーダンス状態の非選択状態、755…反転パルス、760…データパルス。

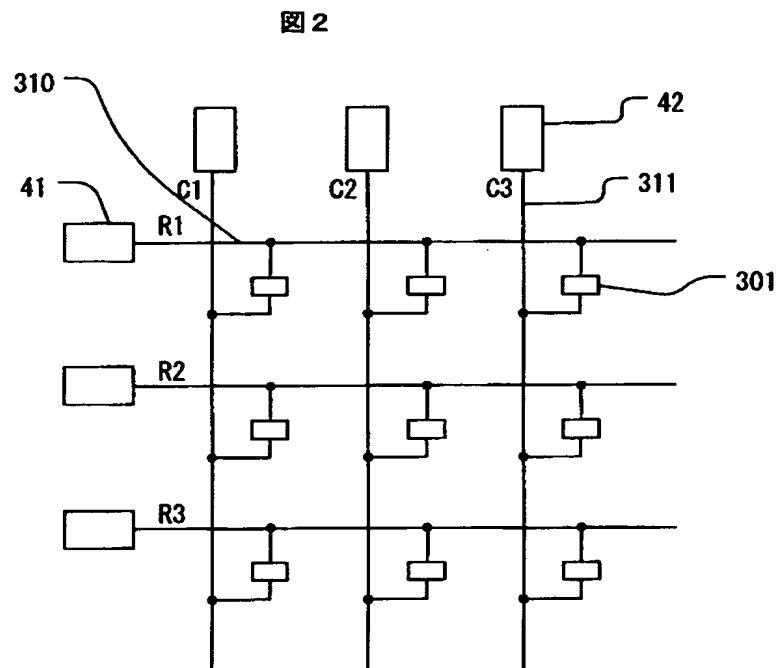
【書類名】

図面

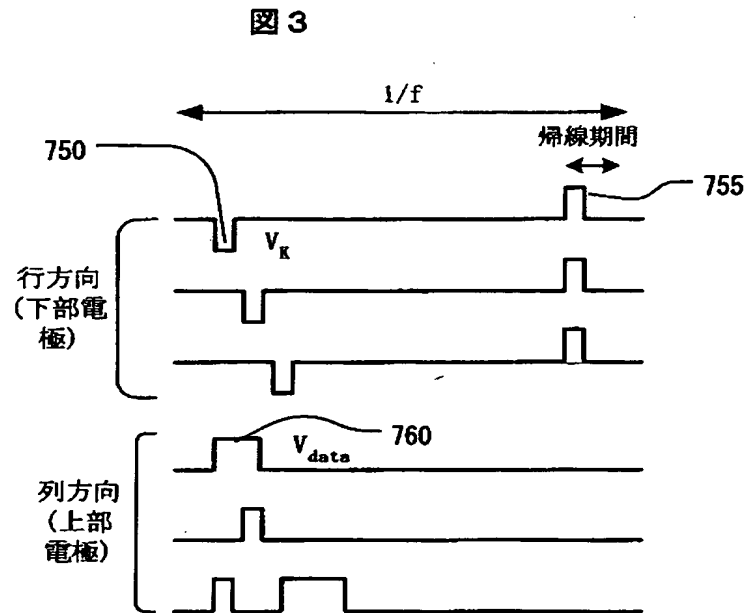
【図 1】



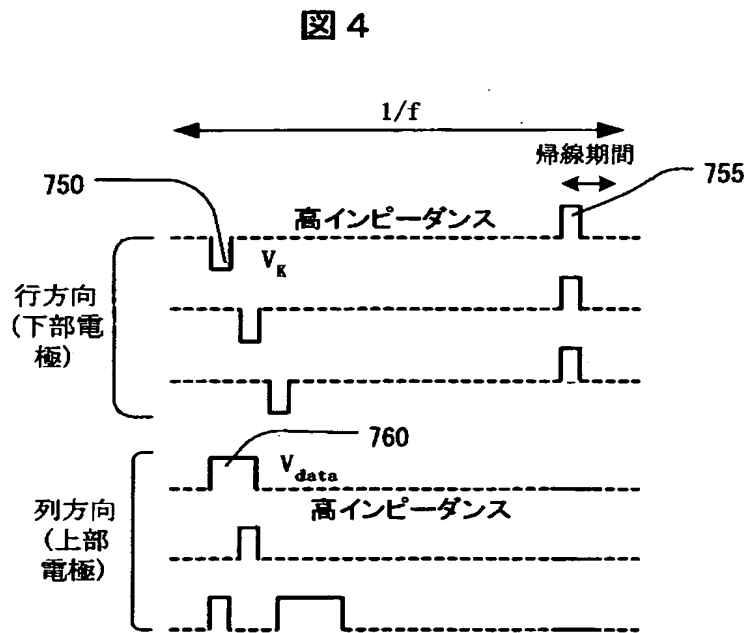
【図 2】



【図 3】

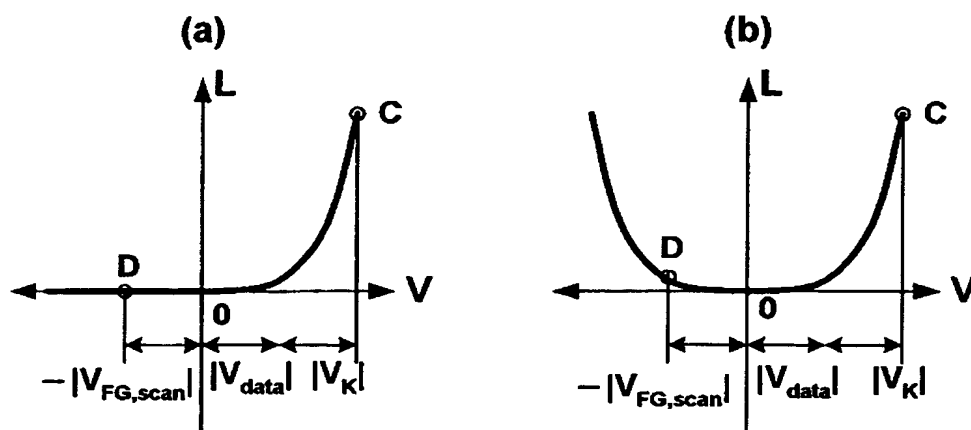


【図 4】



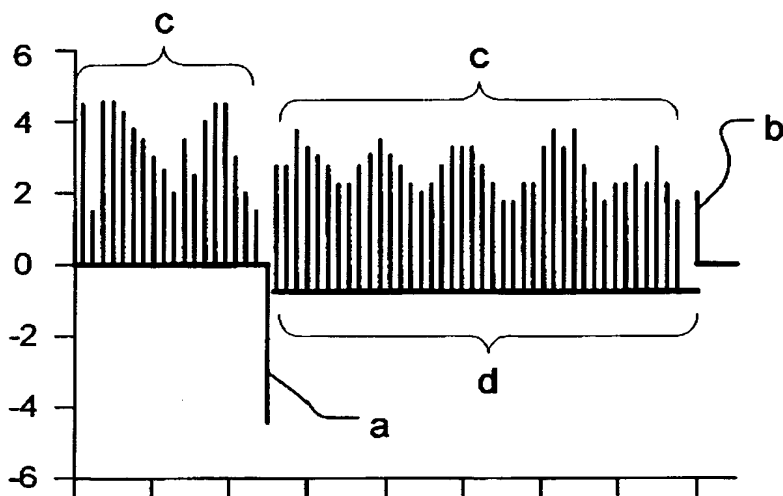
【図 5】

図 5



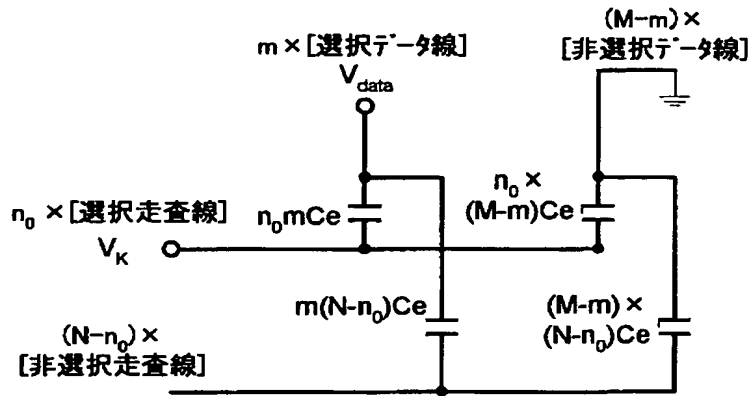
【図 6】

図 6



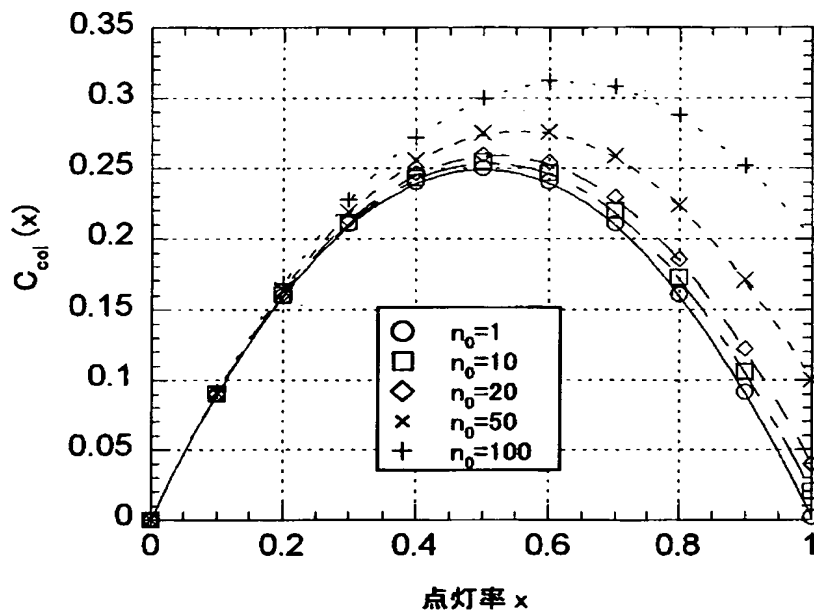
【図 7】

図 7

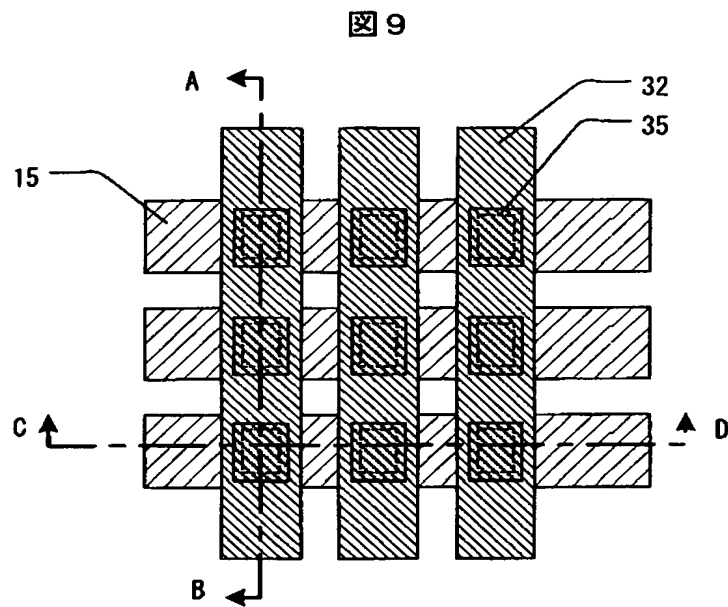


【図 8】

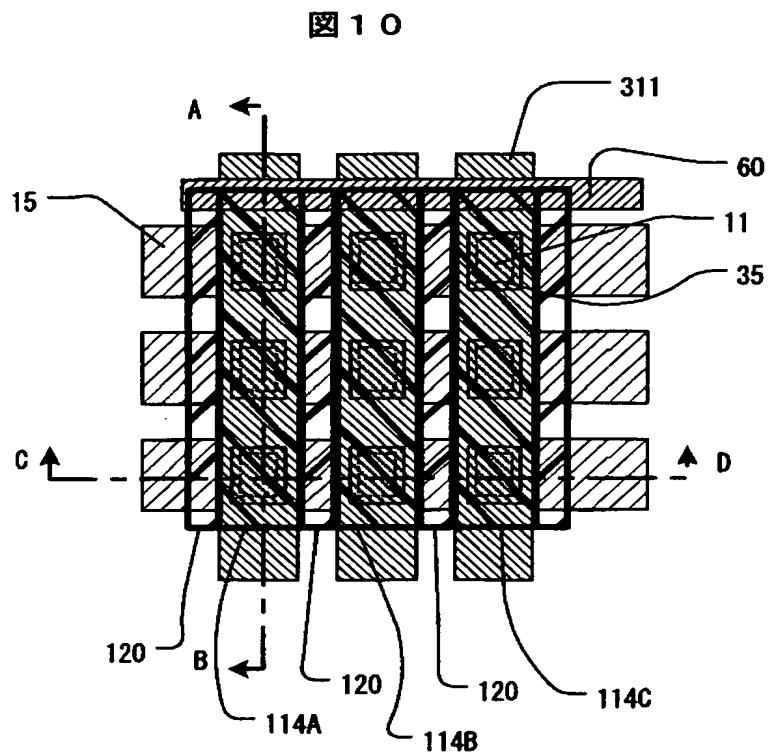
図 8



【図 9】

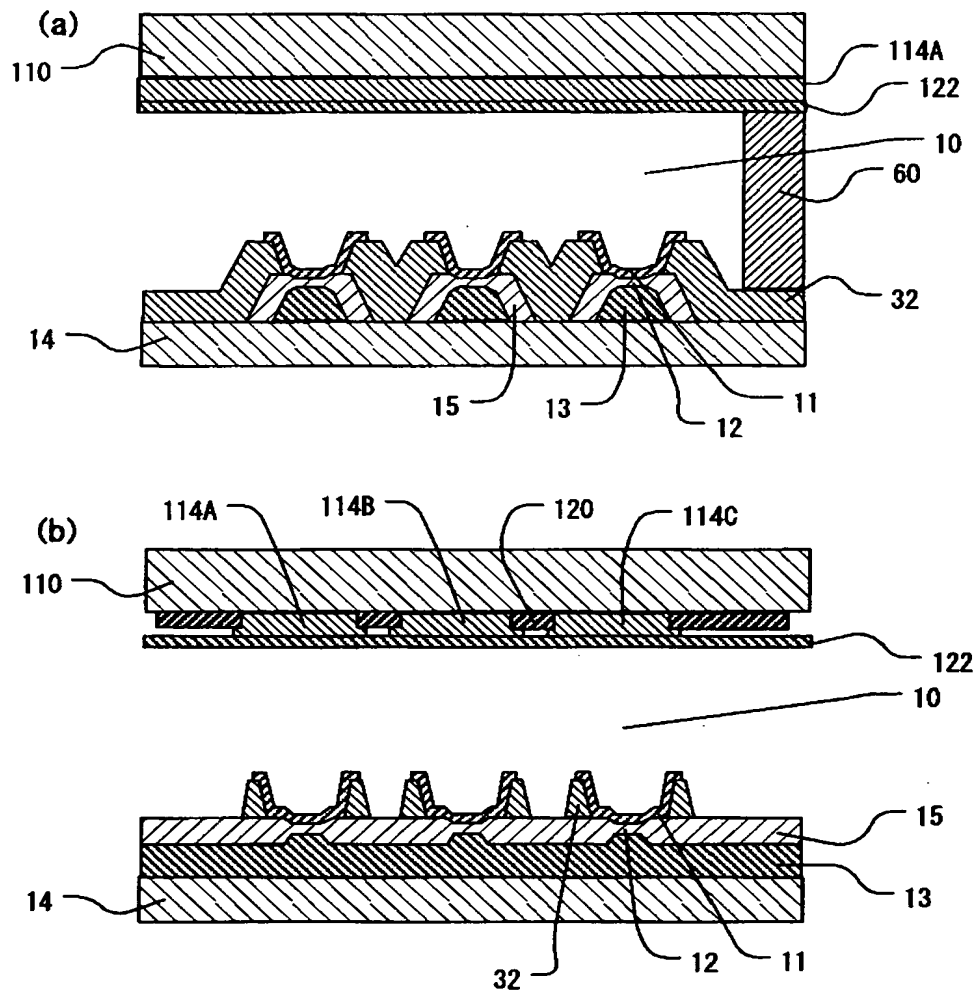


【図 10】



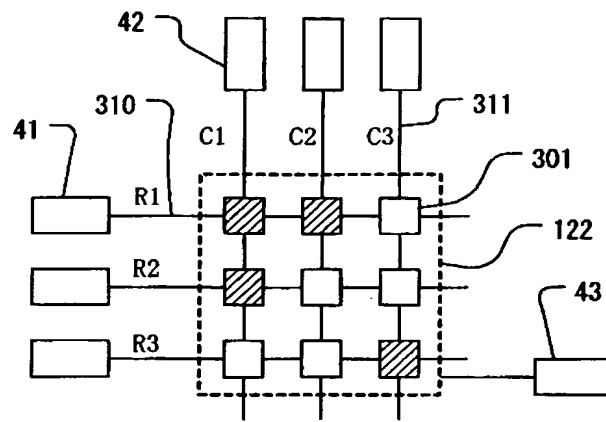
【図 11】

図 11



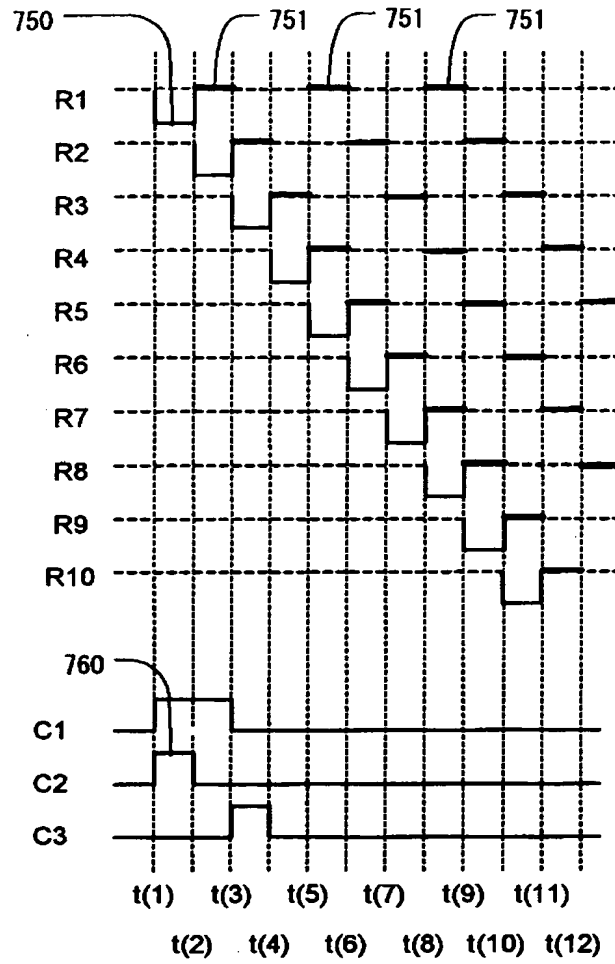
【図 12】

図 12



【図 13】

図 13



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輝度変調素子をマトリクス状に配列した画像表示装置において、消費電力を低減する。

【解決手段】 正極性の電圧印加で輝度に変調し、かつ逆極性の電圧印加では輝度変調しない輝度変調素子を複数個有し、互いに平行な複数の走査電極と、互いに平行な複数のデータ電極とを有し、前記走査電極と前記データ電極との交点に前記輝度変調素子が配置されており、前記複数の走査電極に結線され走査パルスを出力する第1の駆動手段と、前記複数のデータ電極に結線された第2の駆動手段とを有する画像表示装置において、ある時点において、前記走査電極は、走査パルスを印加された選択状態にあるものとそれ以外の非選択状態にあるものとに分けられ、前記選択状態にある走査線の本数を $n1$ 本とし、前記非選択状態にある走査線は、高インピーダンス状態の非選択状態走査線と低インピーダンス状態の非選択状態走査線とに分けられ、少なくとも、前記高インピーダンス状態の非選択状態走査線は、前記選択状態にある走査線よりも高インピーダンス状態とする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 3 7 6 0 4
受付番号	5 0 3 0 0 2 4 3 5 2 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 2 月 1 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 2 月 17 日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 3 7 6 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名 株式会社日立製作所